

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09007158
PUBLICATION DATE : 10-01-97

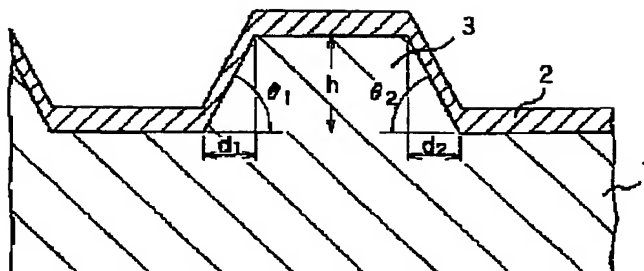
APPLICATION DATE : 22-06-95
APPLICATION NUMBER : 07156186

APPLICANT : SONY CORP;

INVENTOR : KUROKAWA KOTARO;

INT.CL. : G11B 5/70 G11B 5/82 G11B 21/10

TITLE : MAGNETIC DISK



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a high capacity magnetic disk with recording capacity of 1GB or above.

CONSTITUTION: This disk is the magnetic disk having a servo pit part formed on a non-magnetic substrate 1 as an irregular pattern. The rise angle and the fall angle of the projecting part 3 of the servo pit part are made 45° - 90° , and further, pulse interval of a servo signal regenerated from the servo pit part is controlled to $0.4\mu\text{m}$ or below. Thus, the servo signal is regenerated in a high output and a high S/N ratio while increasing the linear density of the servo pit part.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The magnetic disk characterized by for the standup include angle and falling include angle of heights of the servo pit section being 45 degrees - 90 degrees, and the pulse separation of the servo signal obtained from the servo pit section being 0.4 micrometers or less in the magnetic disk with which a magnetic-recording layer is formed on the nonmagnetic substrate with which the servo pit section was formed as a concavo-convex pattern, and the reverse sense comes to magnetize the crevice and heights of the above-mentioned magnetic-recording layer mutually.

[Claim 2] The magnetic disk according to claim 1 characterized by forming data tracks as a concavo-convex pattern on a nonmagnetic substrate.

[Claim 3] The magnetic disk according to claim 1 with which the height of the heights of the servo pit section is characterized by being 0.1 micrometers or more.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the magnetic disk by which the servo pit section was formed with the concavo-convex pattern on the nonmagnetic substrate about a magnetic disk.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, as storages, such as a computer, the disc-like magnetic disk in which random access is possible is used widely, and since it excels in responsibility especially, the magnetic disk (the so-called hard disk) using hard material, such as a glass plate, a plastic sheet, or aluminum alloy plate with which nickel-P plating and alumite processing were performed to the front face, is used for a substrate.

[0003] The magnetic head of a surfacing mold is usually used for record playback to this magnetic disk. To the disk side turning around this surfacing type of magnetic head, it opens, minute distance is surfaced, a data-tracks top predetermined by carrying out migration actuation of the magnetic head of this surfacing condition in the direction of a path is scanned, and record and playback of a magnetic signal are performed.

[0004] The miniaturization of equipment and high density record-ization are advancing in such a record regeneration system of a magnetic disk in recent years. Among these, high density record-ization of a magnetic disk increases the linear density of a signal, or narrow-izes the width of recording track, and is performed by increasing the data-tracks number per disk.

[0005] however, the interference (cross talk) from the magnetic signal recorded on contiguity data tracks on the occasion of signal regeneration when the width of recording track of a disk was made not much narrow, for example -- winning popularity -- being easy -- a S/N ratio deteriorates.

[0006] Then, the so-called discrete magnetic disk with which data tracks were formed in the substrate front face as a concavo-convex pattern is proposed by JP,4-95218,A and JP,6-068444,A as a magnetic disk with which such a cross talk is stopped.

[0007] With this discrete magnetic disk, the shape of toothing on the front face of a substrate is reflected in a magnetic layer front face, and is the shape of surface type which presented the same concavo-convex pattern as the magnetic layer being formed on the substrate front face, and a crevice and heights are further magnetized by the reverse sense mutually. Therefore, when heights are made into data tracks, these data tracks are magnetically divided from the crevice intervening in between. Therefore, even when it is hard to be influenced of the magnetic signal recorded on adjoining data tracks and the width of recording track is set up comparatively narrowly, the high regenerative signal of a S/N ratio will be acquired.

[0008] In addition, in order to produce the substrate of such a discrete magnetic disk, in the case of the magneto-optic-recording medium preceded with the substrate at the point which forms a concavo-convex pattern, it imitates, and the approach of carrying out injection molding of the plastic material using the La Stampa metal mold is used.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, with a discrete magnetic disk, the servo pit for tracking is also formed in a substrate front face with data tracks. That is, the radial field which divides data tracks for every sector on a substrate is formed, and the pit train of a servo pit is formed

THIS PAGE BLANK (USPTO)

in this radial field.

[0010] Here, in the substrate produced with injection molding, a servo pit starts and both an include angle and a falling include angle are formed as minute heights with a trapezoidal shape of less than (for example, about 30 degrees) 45 degrees.

[0011] However, in such a servo pit of trapezoidal shape, when pit height is set to 0.2 micrometers, for example, the width of face of the slope part of both sides exceeds 0.2 micrometers respectively. For this reason, when the servo pit concerned is formed for the purpose of increase of the linear density of a pit at spacing from which pulse separation are set to 0.4 micrometers or less, there is a problem that the S/N ratio and output of a servo signal deteriorate.

[0012] That is, the signal pulse which reproduces the servo pit of trapezoidal shape and is acquired becomes the abbreviation trapezoidal shape which both sides consisted slope-like of reflecting this servo pit configuration. For this reason, if pulse separation are not over 0.4 micrometers when the width of face of a slope part exceeds 0.2 micrometers, an intersymbol interference will arise in a slope part and a S/N ratio and a signal output will deteriorate.

[0013] Moreover, if a servo pit is formed at spacing from which pulse separation are set to 0.4 micrometers or less even if it is the conditions that interference may arise, overlap and effectual pit height become [the slope part of ***** servo pits] low physically. Consequently, since it becomes difficult to magnetize a servo pit and a crevice to the reverse sense and magnetization becomes imperfect, a signal output declines.

[0014] Therefore, it starts and it is necessary for an include angle and a falling include angle to form a less than 45-degree servo pit at spacing from which pulse separation are set to 0.4 micrometers or less.

[0015] On the other hand, when the pulse separation of the servo pit called for with a discrete magnetic disk in the present condition are described, as a magnetic disk which has come out to current and a commercial scene first, there is a thing of the diameter of 2.5 inch and 250MB capacity. A sector servo system is adopted with this type of magnetic disk, and about 120ns is appropriate to the pulse separation in the time amount of a servo signal. Supposing the disk engine speed of a magnetic disk drive is [the most inner circumference of 3600rpm and a disk] 15.0mm, when the pulse separation in time amount are about 120ns, the shortest value of the pulse separation in distance is set to 0.68 micrometers. With such pulse separation, if good, **** will also interfere [neither of the standup include angle and falling include angle of a servo pit] at less than 45 degrees.

[0016] However, recently, gap width of face of the magnetic head is narrow-ized, or the magnetic disk which gave the capacity which exceeds 1GB by improving a record magnetic layer is developed. Thus, with the large-capacity-ized magnetic disk, in order for the clock rate of a data signal to improve, it is necessary to also make the pulse separation of a servo signal small with 0.4 micrometers or less according to it. However, if it starts and an include angle and a falling include angle set the pulse separation of a servo signal to 0.4 micrometers or less in a less than 45-degree servo pit, like ****, the physical lap of an intersymbol interference or a pit will arise and sufficient S/N ratio and a signal output will no longer be obtained. For this reason, the actual condition is that start to such a mass magnetic disk and an include angle and a falling include angle cannot respond to it in a less than 45-degree servo pit.

[0017] Then, even when this invention is proposed in view of such the conventional actual condition and the pulse separation of a servo signal are set as 0.4 micrometers or less, it aims at offering the magnetic disk with which the physical lap of an intersymbol interference or pits does not arise, and a servo signal is reproduced by high power and the high S/N ratio.

[0018]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the magnetic disk of this invention In the magnetic disk with which a magnetic-recording layer is formed on the nonmagnetic substrate with which the servo pit section was formed as a concavo-convex pattern, and the reverse sense comes to magnetize the crevice and heights of the above-mentioned magnetic-recording layer mutually It is characterized by for the standup include angle and falling include angle of heights of the servo pit section being 45 degrees - 90 degrees, and the pulse separation of the servo signal obtained from the servo pit section being 0.4 micrometers or less.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0019] This invention is applied to the so-called discrete magnetic disk with which it comes to form the record magnetic layer 2 on the nonmagnetic substrate 1 with which data tracks and a servo pit were formed as a concavo-convex pattern, as shown in drawing 1.

[0020] That is, the servo pit section which divides the data-tracks section and this data-tracks section at equal intervals on a front face is formed in the above-mentioned nonmagnetic substrate 1 at the radial, respectively.

[0021] Much data tracks which have the predetermined width of recording track are formed in the above-mentioned data-tracks section as radii-like heights.

[0022] On the other hand, the pit train of the servo pit 3 is formed in the above-mentioned servo-track section corresponding to each ** of data tracks and data tracks. Each of this servo pit 3 is minute rectangle-like heights, and the standup include angle θ_1 and the falling include angle θ_2 of these minute heights are made with 45 degrees - 90 degrees especially with both the magnetic disks of this invention. And it is arranged at spacing from which spacing of the signal pulse of the servo signal from which the plurality of such minute heights reproduces the servo pit section, and is obtained is set to 0.4 micrometers or less.

[0023] In such a substrate 1, since the pulse separation of a servo signal are formed at narrow spacing which is set to 0.4 micrometers or less, the servo pit 3 is what has the high linear density of the servo pit section.

[0024] On the other hand, from that thing [that this servo pit 3 starts and the include angle θ_1 and the falling include angle θ_2 are set up comparatively greatly with 45 degrees - 90 degrees], when pit height h is 0.2 micrometers, for example, the width of face d_1 and d_2 of the slope section of both sides is respectively stopped by 0.2 micrometers or less. Therefore, a servo signal will be reproduced by high power and the high S/N ratio, having not said that servo pit 3 comrades lap physically, or an intersymbol interference arises, and attaining high density record-ization, even if the pulse separation of a servo signal are 0.4 micrometers or less.

[0025] In addition, as for pit height h of these servo pit 3 and data tracks, it is more preferably good that it is [0.1 micrometers or more] 0.2 micrometers or more. If pit height h becomes not much low, the noise from a crevice will become easy to go into a regenerative signal, and a S/N ratio will deteriorate. However, the practical upper limit of pit height h is 0.3 micrometers.

[0026] The above servoes pit [as / an include angle θ_1 and whose falling include angles θ_2 it starts and are 45 degrees - 90 degrees] 3 can be formed by using an ultraviolet-rays exposure type resist. Usually, although the standup include angle and falling include angle of a servo pit will become about 30 degrees, they can control the standup include angle and falling include angle of a servo pit by the injection-molding method used for production of a discrete substrate comparatively easily by introducing alkali treatment on the way by the approach using an ultraviolet-rays exposure type resist. The substrate production approach of having used this ultraviolet-rays exposure type of resist for below is explained.

[0027] That is, in order to produce a substrate, a glass template is prepared and an ultraviolet-rays exposure type resist is applied by the thickness corresponding to desired pit height on this.

[0028] Then, this resist, and that front face is dipped in an alkali solution. [the temperature of about 100 degrees C] This alkali treatment is effective in stiffening a resist. As for the resist to which this alkali treatment was performed, on the occasion of the development performed at a back process, a lateral dissolution rate becomes slower than the dissolution rate in the thickness direction, and the pit of a steep configuration is formed. And since the dissolution rate ratio of the longitudinal direction of this resist and the thickness direction changes with alkali treatment time amount, the standup include angle and falling include angle of a pit can be adjusted to the include angle of arbitration by controlling this alkali treatment time amount.

[0029] In order to form a concavo-convex pattern, to the resist to which this alkali treatment was performed, ultraviolet rays are irradiated except for the field corresponding to data tracks and a servo pit, and it processes with a developer. Consequently, only the field which irradiated ultraviolet rays dissolves, it starts and the servo pit an include angle and whose falling include angle are 45 degrees - 90 degrees is formed.

[0030] Thus, although the record magnetic layer 2 is formed in the substrate 1 in which the concavo-convex pattern was formed, this record magnetic layer 2 may be a metal magnetic thin film usually

THIS PAGE BLANK (USPTO)

used with the discrete magnetic disk. Specifically, Co system metal magnetic thin films, such as Co, Co-Pt, Co-nickel, Co-nickel-Cr, Co-Cr, and Co-Cr-Ta, are mentioned. This metal magnetic thin film presents the shape of surface type which reflected the concavo-convex pattern of a nonmagnetic substrate by technique, such as a spatter, and is formed, and magnetization processing from which a crevice and heights serve as the magnetization direction of the reverse sense mutually is performed. [0031] Moreover, although the above is the fundamental configuration of the magnetic disk of this invention, the configuration of a magnetic disk is not restricted to this. For example, even if it prepares a substrate layer in the record magnetic layer bottom or prepares a protective layer in the front face of a record magnetic layer as usually performed by the magnetic disk, it does not interfere at all.

[0032] The above-mentioned substrate layer raises the adhesion of a nonmagnetic substrate and a record magnetic layer, and it is prepared in order to improve the crystallinity of a record magnetic layer and to aim at improvement in magnetic properties, and Cr film is suitable for it.

[0033] It is prepared in order that a protective layer may protect a disk side from contact to the magnetic head, and SiO₂ [besides the carbon film] film, ZrO₂ film, etc. are used.

[0034]

[Function] In this invention, in a discrete magnetic disk, the standup include angle and falling include angle of heights of the servo pit section are made into 45 degrees - 90 degrees, and the pulse separation of the servo signal reproduced from the servo pit section are regulated to 0.4 micrometers or less.

[0035] With such a magnetic disk, since the pulse separation of a servo signal are formed at narrow spacing which is set to 0.4 micrometers or less, the servo pit is what has the high linear density of the servo pit section.

[0036] On the other hand, from that thing [that this servo pit starts and the include angle and the falling include angle are set up comparatively greatly with 45 degrees - 90 degrees], when pit height is 0.2 micrometers, for example, the width of face of the slope section of both sides is respectively stopped by 0.2 micrometers or less. Therefore, a servo signal will be reproduced by high power and the high S/N ratio, having not said that servo pits lap physically or an intersymbol interference arises, and attaining high density record-ization, even if the pulse separation of a servo signal are 0.4 micrometers or less.

[0037]

[Example] Hereafter, the concrete example of this invention is explained based on an experimental result.

[0038] The example of the one example experiment of an experiment examined the height with the optimal heights formed as a signal pit for a magnetic disk.

[0039] Circle-like heights prepared three kinds of substrates formed by width of face of 10 micrometers, height of 0.05 micrometers, 0.1 micrometers, or 0.2 micrometers.

[0040] The magnetic disk was produced by forming Cr substrate layer of 100nm of thickness, the CoCrPt magnetic layer of 30nm of thickness, and the carbon protective layer of 10nm of thickness by the spatter one by one to each substrate.

[0041] And the width of recording track recorded the signal on the circumferential direction about the produced magnetic disk by 20 micrometers, i.e., the magnetic head with the width of recording track wider than the width of face of heights. Then, it reproduced by making it scan so that the width of recording track may cross 5 micrometers, i.e., the magnetic head with the width of recording track narrower than the width of face of heights, at a right angle to a circumferential direction. Record signal wave length is 1 micrometer.

[0042] First, the regenerative-signal profile of the magnetic disk which set the height of heights to 0.2 micrometers as an example of representation is shown in drawing 2 . Thus, if a right angle is made to scan the magnetic head to a circumferential direction, the regenerative-signal profile of the form which reflected the cross-section configuration of heights mostly will be obtained. The half-value width hw of this regenerative-signal profile is equivalent to the effectual width of face of the heights formed in this magnetic disk.

[0043] Next, it asked for the effectual width of face of heights from the regenerative-signal profile similarly about other magnetic disks, and the height of heights and the relation of effectual width of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

face were investigated. The result is shown in drawing 3 .

[0044] As shown in drawing 3 , with the magnetic disk whose height of heights is 0.05 micrometers, the physical width of face (10 micrometers) of heights and the effectual width of face called for from a regenerative signal are not in agreement. Since this has the low height of heights, it is considered with since it was influenced of the noise from an adjoining crevice. On the other hand, with the magnetic disk which made the height of heights high with 0.1 micrometers and 0.2 more micrometers, the physical width of face of heights and effectual width of face are mostly in agreement.

[0045] From this, 0.1 micrometers or more of height of the heights formed in a substrate as a signal pit or data tracks were preferably understood that it is appropriate to be referred to as 0.2 micrometers or more.

[0046] The example of the two example experiment of an experiment examined the optimal standup include angle and falling include angle of the servo pit formed in a magnetic disk.

[0047] First, the various discrete substrates with which the standup include angle and falling include angle of a servo pit differ from each other as it is the following were produced.

[0048] That is, the glass template was prepared and the ultraviolet-rays exposure type resist (Tokyo adaptation shrine trade name TSMR-V3) was applied by 0.2-micrometer thickness on this. Then, this resist, and that front face was dipped in the alkali solution (Tokyo adaptation shrine trade name DE-4). [the temperature of 105 degrees C] The standup include angle and falling include angle of a pit which are developed at a back process are controlled by immersion time amount to this alkali solution. Therefore, according to a desired standup include angle and a desired falling include angle, various change of the immersion time amount was carried out. And to this resist, ultraviolet rays were irradiated except for the field corresponding to data tracks and a servo pit, and it processed with the developer. Consequently, only the field which irradiated ultraviolet rays dissolved and the substrate with which data tracks and a servo pit were formed as heights was completed. In addition, the standup include angle of the servo pit formed in the substrate and a falling include angle are 40 degrees, 45 degrees, 50 degrees, 60 degrees, 80 degrees, or 90 degrees.

[0049] On [various / which was produced as mentioned above] the substrate, sequential formation of Cr substrate layer, a CoCrPt magnetic layer, and the carbon protective layer was carried out like the example 1 of an experiment, and the magnetic disk was produced.

[0050] And about the produced magnetic disk, on conditions from which the output obtained from a servo pit serves as max, a crevice and heights were mutually magnetized in the magnetization direction of the reverse sense, signal regeneration was performed by premature start height 0.08micrometer and the magnetic head of 0.2 micrometers of gap lengths, and the regenerative-signal profile (signal pulse) was observed. The relation of the standup include angle of a servo pit and the half-value width of a signal pulse is shown in drawing 4 .

[0051] The half-value width of a signal pulse is such a small value that the standup include angle of a servo pit becomes large so that drawing 4 may show. On the contrary, it starts, and in the small servo pit of the range, the half-value width of this signal pulse becomes 0.4 micrometers or more at less than 45 degrees, and an include angle becomes a quite big value compared with 0.25 micrometers of physical pit length of the servo pit on a substrate. If pulse separation are set to 0.4 micrometers or more when it is a signal pulse with such big half-value width, it will be expected easily that interference arises in the slope section.

[0052] In order to have obtained the servo signal of a high S/N ratio and high power from this, aiming at increase of the linear density of a servo pit, it turned out that it is necessary to make the standup include angle of a servo pit, and a falling include angle into 45 degrees - 90 degrees.

[0053]

[Effect of the Invention] In a discrete magnetic disk, the standup include angle and falling include angle of heights of the servo pit section are made into 45 degrees - 90 degrees, and a servo signal is reproducible [increasing the linear density of the servo pit section, since the pulse separation of the servo signal further reproduced from the servo pit section are regulated to 0.4 micrometers or less] by high power and the high S/N ratio with this invention so that clearly also from the above explanation. therefore, as for this invention, implementation of 1GB or more of high capacity magnetic disk has much storage capacity -- it can be alike and can contribute.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

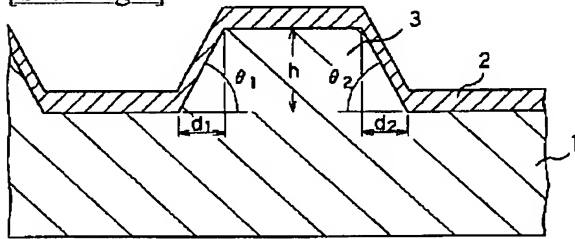
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

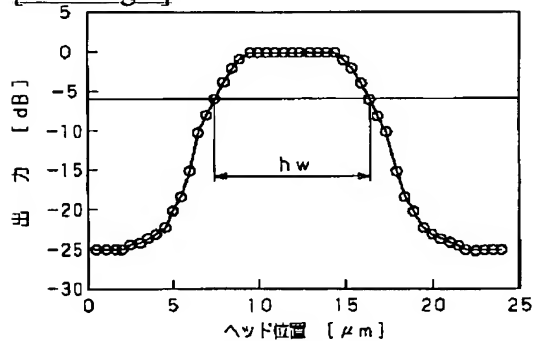
[Drawing 1]



- 1 ... 非磁性基板
- 2 ... 記録磁性層
- 3 ... サーボピット

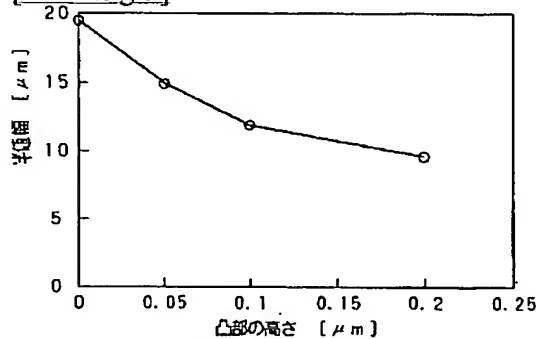
磁気ディスクの断面図

[Drawing 2]



再生信号のプロファイル

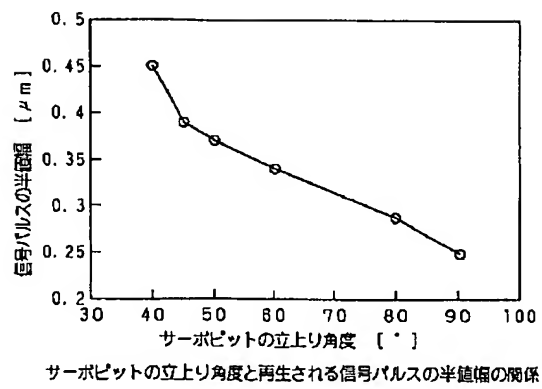
[Drawing 3]



凸部の高さと半値幅の関係

[Drawing 4]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-7158

(43) 公開日 平成9年(1997)1月10日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/70			G 1 1 B 5/70	
5/82			5/82	
21/10		8524-5D	21/10	H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-156186

(22) 出願日 平成7年(1995)6月22日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 森田 修身

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 千田 明子

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 黒川 光太郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

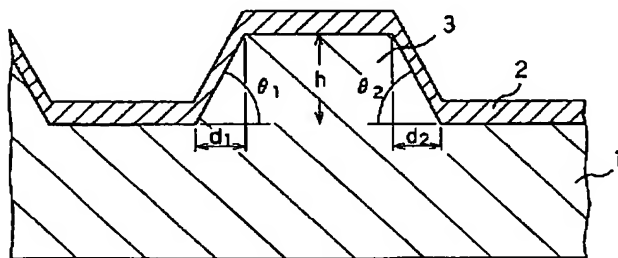
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク

(57) 【要約】

【構成】 非磁性基板1上にサーボビット部が凹凸パターンとして形成された磁気ディスクにおいて、サーボビット部の凸部3の立ち上がり角度及び立ち下がり角度を $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ とし、さらにサーボビット部から再生されるサーボ信号のパルス間隔を $0.4 \mu\text{m}$ 以下に規制する。

【効果】 サーボビット部の線密度を増大させながら、高出力、高S/N比でサーボ信号を再生することができる。したがって、本発明は、記録容量が1GB以上の高容量磁気ディスクの実現に多いに貢献できる。



1 ... 非磁性基板
2 ... 記録磁性層
3 ... サーボビット

磁気ディスクの断面図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 サーボビット部が凹凸パターンとして形成された非磁性基板上に、磁気記録層が形成され、上記磁気記録層の凹部と凸部が互いに逆向きに磁化されてなる磁気ディスクにおいて、

サーボビット部の凸部の立ち上がり角度及び立ち下がり角度が $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ であり、

サーボビット部から得られるサーボ信号のパルス間隔が $0.4 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする磁気ディスク。

【請求項2】 非磁性基板上に、データトラックが凹凸パターンとして形成されていることを特徴とする請求項1記載の磁気ディスク。

【請求項3】 サーボビット部の凸部の高さが、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項1記載の磁気ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気ディスクに関し、特に非磁性基板上にサーボビット部が凹凸パターンによって形成された磁気ディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】例えばコンピュータ等の記憶媒体としては、ランダムアクセスが可能な円板状の磁気ディスクが広く用いられており、なかでも応答性に優れること等から、基板にガラス板、プラスチック板、あるいは表面にNi-Pメッキ、アルマイト処理が施されたAl合金板等の硬質材料を用いた磁気ディスク（いわゆるハードディスク）が使用されるようになってきている。

【0003】この磁気ディスクへの記録再生には、通常、浮上型の磁気ヘッドが用いられる。この浮上型の磁気ヘッドを、回転しているディスク面に対して微小距離をあけて浮上させ、この浮上状態の磁気ヘッドを径方向に移動操作することで所定のデータトラック上を走査するようにし、磁気信号の記録及び再生を行う。

【0004】このような磁気ディスクの記録再生システムでは、近年、装置の小型化、高密度記録化が進行している。このうち、磁気ディスクの高密度記録化は、信号の線密度を増大させたり、トラック幅を狭小化し、ディスク1枚当たりのデータトラック本数を増やすことで行われる。

【0005】しかしながら、例えばディスクのトラック幅を余り狭くすると、信号再生に際して、隣接データトラックに記録された磁気信号からの干渉（クロストーク）を受け易くなり、S/N比が劣化する。

【0006】そこで、このようなクロストークが抑えられる磁気ディスクとして、基板表面に、データトラックが凹凸パターンとして形成された、いわゆるディスクリット磁気ディスクが特開平4-95218号公報、特開平6-068444号公報に提案されている。

【0007】このディスクリット磁気ディスクでは、基

板表面の凹凸形状が磁性層表面に反映され、磁性層が基板表面で形成されているのと同じ凹凸パターンを呈した表面形状になっており、さらに凹部と凸部が互いに逆向きに磁化される。したがって、凸部をデータトラックとしたときには、このデータトラック同士は、間に凹部が介在していることから磁氣的に分断される。そのため、隣接するデータトラックに記録された磁気信号の影響を受け難く、トラック幅が比較的狭く設定されている場合でも、S/N比の高い再生信号が得られることになる。【0008】なお、このようなディスクリット磁気ディスクの基板を作製するには、基板に凹凸パターンを形成する点で先行しているところの光磁気記録媒体の場合に倣い、プラスチック材料をスタンパ金型を用いて射出成形する方法が用いられる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ディスクリット磁気ディスクでは、データトラックとともにトラッキング用のサーボビットも基板表面に形成される。すなわち、基板上でデータトラックをセクター毎に分断する放射状領域を形成し、この放射状領域にサーボビットのビット列を形成する。

【0010】ここで、射出成形で作製される基板では、サーボビットは立ち上がり角度及び立ち下がり角度がともに 45° 未満（例えば 30° 程度）の台形状の微小凸部として形成される。

【0011】しかしながら、このような台形状のサーボビットでは、例えばビット高さを $0.2 \mu\text{m}$ とした場合には両側のスロープ部分の幅が各々 $0.2 \mu\text{m}$ を越える。このため、ビットの線密度の増大を目的として、当該サーボビットをパルス間隔が $0.4 \mu\text{m}$ 以下となるような間隔で形成すると、サーボ信号のS/N比や出力が劣化するといった問題がある。

【0012】すなわち、台形状のサーボビットを再生して得られる信号パルスは、このサーボビット形状を反映して両側がスロープ状となった略台形状になる。このため、スロープ部分の幅が $0.2 \mu\text{m}$ を越える場合には、パルス間隔が $0.4 \mu\text{m}$ を越えていないと、スロープ部分で符号間干渉が生じ、S/N比や信号出力が劣化する。

【0013】また、仮に、干渉が生じていても良いという条件であっても、パルス間隔が $0.4 \mu\text{m}$ 以下となるような間隔でサーボビットを形成すると、隣合うサーボビット同士のスロープ部分が物理的に重なり合い、実効的なビット高さが低くなる。その結果、サーボビットと凹部とを逆向きに着磁するのが困難になり、着磁が不完全になることから信号出力が低下する。

【0014】したがって、立ち上がり角度及び立ち下がり角度が 45° 未満のサーボビットは、パルス間隔が $0.4 \mu\text{m}$ 以下となるような間隔で形成することが必要となる。

【0015】一方、現状における、ディスクリット磁気ディスクで求められるサーボビットのパルス間隔について述べると、まず現在、市場に出ている磁気ディスクとしては2.5インチ径、250MB容量のものがある。このタイプの磁気ディスクでは、セクターサーボ方式が採用され、サーボ信号の時間でのパルス間隔は約120nsが妥当である。磁気ディスクドライブのディスク回転数が3600rpm、ディスクの最内周が15.0mmであるとする、時間でのパルス間隔が約120nsである場合、距離でのパルス間隔の最短値は0.68 μ mとなる。このようなパルス間隔で良いのであれば、サーボビットの立ち上がり角度及び立ち下がり角度がともに45°未満であっても差し支えない。

【0016】しかしながら、最近では、磁気ヘッドのギャップ幅を狭小化したり、記録磁性層を改良することで1GBを越える容量を持たせた磁気ディスクが開発されている。このように大容量化した磁気ディスクでは、データ信号のクロックレートが向上するため、それに合わせてサーボ信号のパルス間隔も0.4 μ m以下と小さくする必要がある。しかし、立ち上がり角度及び立ち下がり角度が45°未満のサーボビットでは、サーボ信号のパルス間隔を0.4 μ m以下とすると、上述の如く符号間干渉やビットの物理的な重なりが生じて十分なS/N比、信号出力が得られなくなる。このため、このような大容量の磁気ディスクには、立ち上がり角度及び立ち下がり角度が45°未満のサーボビットでは対応できないのが実情である。

【0017】そこで、本発明はこのような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、サーボ信号のパルス間隔を0.4 μ m以下に設定した場合でも、符号間干渉やビット同士の物理的な重なりが生じることがなく、高出力、高S/N比でサーボ信号が再生される磁気ディスクを提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の磁気ディスクは、サーボビット部が凹凸パターンとして形成された非磁性基板上に、磁気記録層が形成され、上記磁気記録層の凹部と凸部が互いに逆向きに磁化されてなる磁気ディスクにおいて、サーボビット部の凸部の立ち上がり角度及び立ち下がり角度が45°～90°であり、サーボビット部から得られるサーボ信号のパルス間隔が0.4 μ m以下であることを特徴とするものである。

【0019】本発明は、図1に示すように、データトラックやサーボビットが凹凸パターンとして形成された非磁性基板1上に、記録磁性層2が形成されてなる、いわゆるディスクリット磁気ディスクに適用される。

【0020】すなわち、上記非磁性基板1には、表面にデータトラック部とこのデータトラック部を等間隔に分断するサーボビット部とがそれぞれ放射状に形成されて

いる。

【0021】上記データトラック部には、所定のトラック幅を有するデータトラックが円弧状の凸部として多数形成されている。

【0022】一方、上記サーボトラック部には、データトラックとデータトラックの各間に対応してサーボビット3のビット列が形成されている。この各サーボビット3は矩形状の微小凸部であり、本発明の磁気ディスクでは特にこの微小凸部の立ち上がり角度 θ_1 及び立ち下がり角度 θ_2 がともに45°～90°となされている。そして、このような微小凸部の複数が、サーボビット部を再生して得られるサーボ信号の信号パルスの間隔が0.4 μ m以下となるような間隔で配列されている。

【0023】このような基板1では、サーボビット3がサーボ信号のパルス間隔が0.4 μ m以下となるような狭い間隔で形成されているので、サーボビット部の線密度が高いものとなっている。

【0024】その一方、このサーボビット3は立ち上がり角度 θ_1 及び立ち下がり角度 θ_2 が45°～90°と比較的大きく設定されていることから、例えばビット高さhが0.2 μ mである場合、両側のスロープ部の幅 d_1 、 d_2 が各々0.2 μ m以下に抑えられる。したがって、サーボ信号のパルス間隔が0.4 μ m以下であっても、サーボビット3同士が物理的に重なったり、符号間干渉が生じるといったことがなく、高密度記録化を図りながら、サーボ信号が高出力、高S/N比で再生されることになる。

【0025】なお、このサーボビット3やデータトラックのビット高さhは0.1 μ m以上、より好ましくは0.2 μ m以上であるのが良い。ビット高さhが余り低くなると、凹部からの雑音が再生信号に入り易くなり、S/N比が劣化する。但し、ビット高さhの実用的な上限は0.3 μ mである。

【0026】以上のような立ち上がり角度 θ_1 及び立ち下がり角度 θ_2 が45°～90°であるようなサーボビット3は、紫外線露光タイプのレジストを用いることで形成できる。通常、ディスクリット基板の作製に用いられる射出成形法ではサーボビットの立ち上がり角度及び立ち下がり角度は30°程度になってしまうが、紫外線露光タイプのレジストを用いる方法では途中にアルカリ処理を導入することで比較的容易にサーボビットの立ち上がり角度及び立ち下がり角度を制御することができる。以下にこの紫外線露光タイプのレジストを用いた基板作製方法を説明する。

【0027】すなわち、基板を作製するには、ガラステンプレートを用意し、この上に所望のビット高さに対応する厚さで紫外線露光タイプのレジストを塗布する。

【0028】続いて、このレジストを、100℃程度の温度でバークし、その表面をアルカリ溶液に浸す。このアルカリ処理は、レジストを硬化させる効果がある。こ

のアルカリ処理が施されたレジストは、後工程で行われる現像に際して、横方向での溶解速度が厚さ方向での溶解速度よりも遅くなり、急峻な形状のビットが形成される。そして、このレジストの横方向と厚さ方向の溶解速度比は、アルカリ処理時間によって変化するので、このアルカリ処理時間を制御することでビットの立ち上がり角度及び立ち下がり角度を任意の角度に調整することができる。

【0029】凹凸パターンを形成するには、このアルカリ処理が施されたレジストに対して、データトラック及びサーボビットに対応する領域を除いて紫外線を照射し、現像液で処理する。その結果、紫外線を照射した領域のみが溶解し、立ち上がり角度及び立ち下がり角度が $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ のサーボビットが形成される。

【0030】このようにして凹凸パターンが形成された基板1には記録磁性層2が形成されるが、この記録磁性層2は、ディスクリット磁気ディスクで通常用いられている金属磁性薄膜であって良い。具体的には、Co、Co-Pt、Co-Ni、Co-Ni-Cr、Co-Cr、Co-Cr-Ta等のCo系金属磁性薄膜が挙げられる。この金属磁性薄膜は、スパッタ法等の手法により非磁性基板の凹凸パターンを反映した表面形状を呈して形成され、凹部と凸部とが互いに逆向きの磁化方向となるような磁化処理が施される。

【0031】また、以上が本発明の磁気ディスクの基本的な構成であるが、磁気ディスクの構成はこれに限らない。例えば、磁気ディスクで通常行われているように、記録磁性層の下側に下地層を設けたり、記録磁性層の表面に保護層を設けるようにしても何ら差し支えない。

【0032】上記下地層は、非磁性基板と記録磁性層の密着性を高め、また記録磁性層の結晶性を改善し磁気特性の向上を図るために設けられるもので、Cr膜が好適である。

【0033】保護層は、磁気ヘッドとの接触からディスク面を保護するために設けられるもので、カーボン膜の他、SiO₂膜、ZrO₂膜等が使用される。

【0034】

【作用】本発明では、ディスクリット磁気ディスクにおいて、サーボビット部の凸部の立ち上がり角度及び立ち下がり角度を $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ とし、サーボビット部から再生されるサーボ信号のパルス間隔を $0.4 \mu\text{m}$ 以下に規制する。

【0035】このような磁気ディスクでは、サーボビットがサーボ信号のパルス間隔が $0.4 \mu\text{m}$ 以下となるような狭い間隔で形成されているので、サーボビット部の線密度が高いものとなっている。

【0036】その一方、このサーボビットは立ち上がり角度及び立ち下がり角度が $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ と比較的大きく設定されていることから、例えばビット高さが $0.2 \mu\text{m}$ である場合、両側のスロープ部の幅が各々 $0.2 \mu\text{m}$

m以下に抑えられる。したがって、サーボ信号のパルス間隔が $0.4 \mu\text{m}$ 以下であっても、サーボビット同士が物理的に重なったり、符号間干渉が生じるといったことがなく、高密度記録化を図りながら、サーボ信号が高出力、高S/N比で再生されることになる。

【0037】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例について実験結果に基づいて説明する。

【0038】実験例1

本実験例では、磁気ディスクに信号ビットとして形成する凸部の最適な高さについて検討した。

【0039】円状の凸部が幅 $10 \mu\text{m}$ 、高さ $0.05 \mu\text{m}$ 、 $0.1 \mu\text{m}$ あるいは $0.2 \mu\text{m}$ で形成された3種類の基板を用意した。

【0040】それぞれの基板に、膜厚 100nm のCr下地層、膜厚 30nm のCoCrPt磁性層、膜厚 10nm のカーボン保護層を、順次、スパッタ法により成膜することで磁気ディスクを作製した。

【0041】そして、作製された磁気ディスクについて、トラック幅が $20 \mu\text{m}$ 、すなわち凸部の幅よりもトラック幅が広い磁気ヘッドで円周方向に信号を記録した。続いて、トラック幅が $5 \mu\text{m}$ 、すなわち凸部の幅よりもトラック幅が狭い磁気ヘッドを円周方向に対して直角に横切るように走査させ再生を行った。記録信号波長は $1 \mu\text{m}$ である。

【0042】まず、代表例として凸部の高さを $0.2 \mu\text{m}$ とした磁気ディスクの再生信号プロファイルを図2に示す。このように磁気ヘッドを円周方向に対して直角に走査させると、凸部の断面形状をほぼ反映したかたちの再生信号プロファイルが得られる。この再生信号プロファイルの半値幅hwがこの磁気ディスクに形成された凸部の実効的な幅に相当する。

【0043】次に、他の磁気ディスクについても同様に再生信号プロファイルから凸部の実効的な幅を求め、凸部の高さを実効的な幅の関係を調べた。その結果を図3に示す。

【0044】図3に示すように、凸部の高さが $0.05 \mu\text{m}$ の磁気ディスクでは、凸部の物理的な幅($10 \mu\text{m}$)と再生信号から求められる実効的な幅が一致しない。これは、凸部の高さが低いために、隣接する凹部からの雑音の影響を受けたからと考えられる。これに対して、凸部の高さを $0.1 \mu\text{m}$ 、さらには $0.2 \mu\text{m}$ と高くした磁気ディスクでは、凸部の物理的な幅と実効的な幅がほぼ一致している。

【0045】このことから、基板に信号ビットとして形成する凸部やデータトラックの高さは $0.1 \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $0.2 \mu\text{m}$ 以上とするのが適当であることがわかった。

【0046】実験例2

本実験例では、磁気ディスクに形成するサーボビット

の、最適な立ち上がり角度及び立ち下がり角度について検討した。

【0047】まず、以下のようにしてサーボビットの立ち上がり角度及び立ち下がり角度が異なる各種ディスクリット基板を作製した。

【0048】すなわち、ガラステンプレートを用意し、この上に $0.2\mu\text{m}$ 厚で紫外線露光タイプのレジスト（東京応化社製 商品名TSMR-V3）を塗布した。続いて、このレジストを、温度 105°C でベークし、その表面をアルカリ溶液（東京応化社製 商品名DE-4）に浸した。このアルカリ溶液への浸漬時間によって後工程で現像されるビットの立ち上がり角度及び立ち下がり角度が制御される。したがって、浸漬時間は所望の立ち上がり角度及び立ち下がり角度に合わせて各種変化させた。そして、このレジストに対して、データトラック及びサーボビットに対応する領域を除いて紫外線を照射し、現像液で処理した。その結果、紫外線を照射した領域のみが溶解し、データトラック及びサーボビットが凸部として形成された基板が完成した。なお、基板に形成したサーボビットの立ち上がり角度、立ち下がり角度は 40° 、 45° 、 50° 、 60° 、 80° または 90° である。

【0049】以上のようにして作製された各種基板上に、実験例1と同様にしてCr下地層、CoCrPt磁性層、カーボン保護層を順次形成し、磁気ディスクを作製した。

【0050】そして、作製された磁気ディスクについて、サーボビットから得られる出力が最大となるような条件で、凹部と凸部とを互いに逆向きの磁化方向で磁化し、フライングハイト $0.08\mu\text{m}$ 、ギャップ長 $0.2\mu\text{m}$ の磁気ヘッドで信号再生を行い、再生信号プロファイル（信号パルス）を観測した。サーボビットの立ち上がり角度と、信号パルスの半値幅の関係を図4に示す。

【0051】図4からわかるように、信号パルスの半値幅は、サーボビットの立ち上がり角度が大きくなる程小

さい値になっている。逆に、立ち上がり角度が 45° 未満と小さい範囲のサーボビットでは、この信号パルスの半値幅は $0.4\mu\text{m}$ 以上になり、基板上でのサーボビットの物理的なビット長 $0.25\mu\text{m}$ に比べてかなり大きな値になる。このような半値幅が大きな信号パルスの場合、パルス間隔が $0.4\mu\text{m}$ 以上になると、スロープ部で干渉が生じることが容易に予想される。

【0052】このことから、サーボビットの線密度の増大を図りながら、高S/N比、高出力のサーボ信号を得るには、サーボビットの立ち上がり角度、立ち下がり角度は $45^\circ \sim 90^\circ$ とする必要があることがわかった。

【0053】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明では、ディスクリット磁気ディスクにおいて、サーボビット部の凸部の立ち上がり角度及び立ち下がり角度を $45^\circ \sim 90^\circ$ とし、さらにサーボビット部から再生されるサーボ信号のパルス間隔を $0.4\mu\text{m}$ 以下に規制するので、サーボビット部の線密度を増大させながら、高出力、高S/N比でサーボ信号を再生することができる。したがって、本発明は、記録容量が 1GB 以上の高容量磁気ディスクの実現に多に貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した磁気ディスクの一構成例を示す要部概略断面図である。

【図2】磁気ディスクの凸部の再生信号プロファイルを示す特性図である。

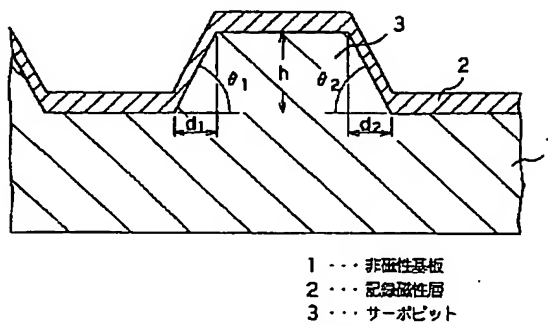
【図3】凸部の高さとの再生信号プロファイルの半値幅の関係を示す特性図である。

【図4】サーボビットの立ち上がり角度と信号パルスの半値幅の関係を示す特性図である。

【符号の説明】

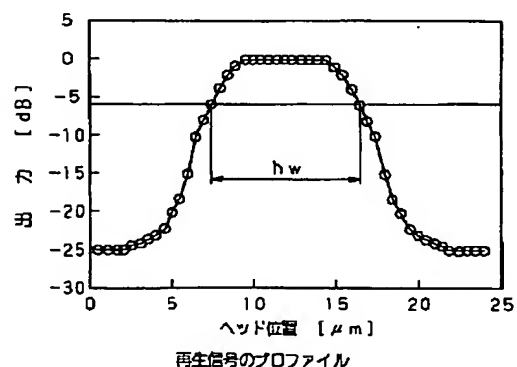
- 1 非磁性基板
- 2 記録磁性層
- 3 サーボビット

【図1】



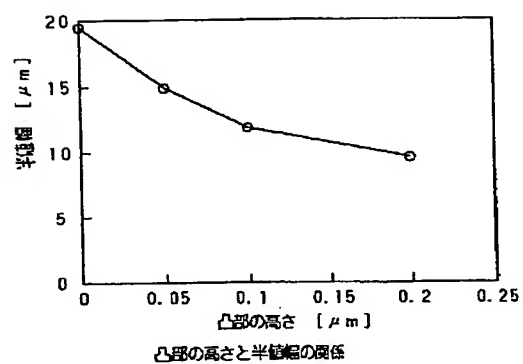
磁気ディスクの断面図

【図2】

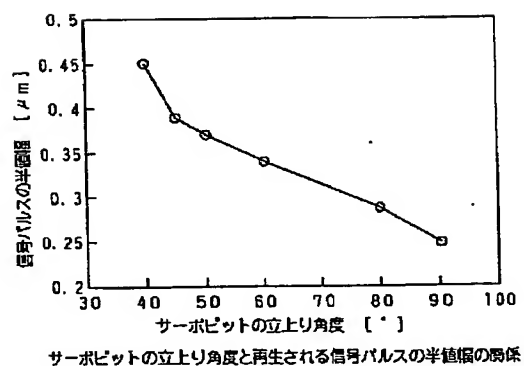


再生信号のプロファイル

【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)